

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2018.05.002

欢迎按以下格式引用:蔡磊,向艳蕾,管延文,等.建筑环境与能源应用工程专业新工科人才培养体系探索[J].高等建筑教育,2018,27(5):9-13.

建筑环境与能源应用工程专业新工科人才培养体系探索

蔡磊,向艳蕾,管延文,江章宁,杨群

(华中科技大学环境科学与工程学院,湖北武汉 430074)

摘要:“新工科”是基于国家战略发展新需求、国际竞争新形势、立德树人新要求而提出的中国工程教育改革方向。在此机遇下,传统的工科专业亟待改革。以建筑环境与能源应用工程专业为例,根据“新工科”人才培养的特点以及建环专业的特色,介绍了建环专业“新工科”建设的思路 and 措施,并对课程体系改革提出了合理的建议。

关键词:建环专业;新工科;人才培养;物联网

中图分类号:G642

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2018)05-0009-05

随着社会的发展,互联网、物联网、大数据、人工智能、新材料、新能源等新科技和新商业模式正快速改变着现代工业、经济社会发展和劳动力市场。国家实施的创新驱动发展、“中国制造2025”“互联网+”等重大发展战略及“一带一路”建设,为中国的创新发展提供了新的机遇,注入了新的动力^[1]。为支撑快速发展的新经济,培养新型工程创新人才,高等工程教育必须进行全面的、深刻的改革和创新。“新工科”教育理念应运而生,于2016年提出,经过反复的研讨、调研和论证,2017年正式推出“新工科计划”^[2-3]。按照“新工科”教育要求,传统的工科专业亟待改革。建筑环境与能源应用专业(以下简称“建环专业”)所涉及的燃气输配和建筑能源消耗等领域,在互联网+、物联网技术的影响下,智慧燃气和智能建筑等相关产业发展迅猛。为使建环专业学生掌握相关知识结构,华中科技大学建环专业“新工科”建设在传统工科教育的基础上,通过多学科支撑、交叉融合与专业结构调整,正努力探索培养高素质创新型工程人才的新思路和新途径。

一、“新工科”人才培养的特点

“新工科”以立德树人为引领,以应对变化、塑造未来为建设理念,以继承与创新、交叉与融合、协调与共享为主要途径,培养未来多元化、创新型卓越工程人才。“新工科”作为一种新型工程教

修回日期:2018-04-23

基金项目:湖北省高等学校教学改革研究项目(2015048);华中科技大学教学研究项目(15023)

作者简介:蔡磊(1987—),男,华中科技大学环境科学与工程学院讲师,博士,主要从事建筑环境与能源应用工程研究,(E-mail)cailei@hust.edu.cn。

育,其育人的本质没有变,但对人才的培养要求发生了深刻变化。

(一)“新工科”要求人才培养结构多元化

中国作为发展中国家,对工程技术人才的需求十分迫切。但是,中国产业发展并不均衡,既有劳动密集型产业,也有资本密集型产业,还有知识密集型产业。目前,中国正处于工业 2.0 和工业 3.0 并行发展阶段,必须走工业 2.0 补课,工业 3.0 普及和工业 4.0 示范的并联式发展道路^[4-5],因此,产业发展对工程人才的需求复杂多样,必须健全与全产业链对接的从研发、设计、生产、销售到管理、服务的多元化人才培养结构,同时建立起以人口变化需求为导向、以产业调整为依据的工程教育转型升级供给机制。

(二)“新工科”要求工程人才培养质量提高

美国工程院发布的《2020 的工程师:新世纪工程的愿景》报告中指出:优秀的分析能力、实践能力、创造力、沟通能力、商业和管理知识、领导力、道德水准和专业素养、终身学习等是未来工程师应具备的素质。2016 年世界经济论坛报告也特别强调了包括社会技能、系统技能、解决复杂问题的技能、资源管理技能和技术技能在内的交叉复合技能^[6]。人才需求的目标不只是专业对口,而是要建立在高质量的人才培养基础上,以实现提质增效的人才供给效能。顺应时代的发展要求,工程人才培养目标应该强调以下核心素养:家国情怀、创新创业、跨学科交叉融合、批判性思维、全球视野、自主终身学习、沟通与协商、工程领导力、环境和可持续发展、数字素养等。

二、建环专业“新工科”特色

学校建环专业在建筑空调及供热、建筑自动化领域、城市燃气行业具有较高学术地位及行业影响力,是最早通过专业评估认证的专业之一,是中国最早设立燃气方向的 7 所高校之一,通过三十多年的专业发展,已建立较完善的人才培养及学科发展体系,在建筑环境、建筑能源、城市燃气供应及安全方向具备了较强的学科背景、办学实力及专业特色,为暖通空调领域及燃气行业培养输送人才 2 000 余人。众多校友成为企业高管及行业领军人才,校友在行业内已有很好的口碑及影响力,学校是建筑环境、城市燃气行业用人单位首选的人才基地之一。

一方面,智慧建筑环境与能源系统随着人类对建筑内外暖通空调的信息交换、安全性、舒适性、便利性和节能性要求而产生,强调用户体验。发展智慧建筑环境理念,能提高人类工作环境的品质,提升建筑的舒适性,降低运行维护成本。另一方面,燃气设施是城市的重要基础设施,直接关系到城市的能源安全和公共安全。各大燃气公司如北京燃气、深圳燃气等正积极推进智慧燃气建设,并将其作为企业升级改造的重要组成部分。智能建筑与智慧燃气的出现对建环专业人才培养提出了新要求。

目前,建环专业主干课程有自动控制原理、智能建筑、建筑电气、建筑自动化、供热工程、燃气输配、城市天然气工程等,均具有与物联网应用技术融合的空间,为升级改造现有专业平台,促进该专业与物联网信息技术的深度融合奠定了基础。

三、建环专业“新工科”建设思路与措施

(一)建设思路

建筑环境与能源应用工程已被列入“新工科”专业。建环专业需结合人工智能相关学科,形成综合智能建筑和智慧燃气的“新工科”方向,为中国在人工智能、建筑环境与能源应用工程交叉领域培养新型专业人才。人工智能、计算机、物联网、互联网+在国内外飞速发展,在“新工科”建设中,应将这些前沿科技融入建环专业,对人才培养体系进行升级,建设服务现代智慧建筑环境、智慧燃气的新兴专业方向,实现建环专业向“新工科”专业的转变。

(二)建设措施

措施一:“学”与“教”的双向改革

1. 重构人才知识体系

对专业课程体系进行整合、改革,加强智慧建筑环境与能源系统、智慧燃气课程物联网等前沿知识的拓展。在建环专业学科核心课程体系的基础上,新增计算机网络、物联网、人工智能等相关课程。

智慧建筑环境与能源系统、智慧燃气是以智能建筑、智能管网建设为基础,利用先进的通信、传感、储能、微电子、数据优化管理和智能控制等技术,实现人工智能与室内外空调环境、建筑楼宇自控、建筑能耗监测与评估,以及天然气与其他能源之间、各类燃气之间的智能调配和优化,以提高企业的管理水平和智能化水平。

“新工科”体系下建环专业培养的智能化建设人才应在精通制冷空调、采暖供热、通风除尘、冷热源设备、建筑物能源管理和燃气输配技术、燃气场站工艺的基础上,对建筑设备自动化系统(BAS)的设计调试、建筑物中弱电系统的集成,以及遥控遥测(SCADA)系统、地理信息(GIS)系统、管理信息(MIS)系统有相当程度的了解。

智慧建筑环境与能源系统、智慧燃气以互联网+、大数据和云平台为基础,依托通信网、互联网、物联网、大数据和云计算技术,为了培养掌握智慧建筑环境与能源系统、智慧燃气的专门人才,需要重构人才知识体系,将传统的行业知识基础和新型的计算机技术、信息技术有机结合。

2. 构建协同育人新理念

建环专业作为“新工科”专业,面对机遇和挑战,需要转变专业教学理念,结合人工智能、新型产业、引领性行业需求和可持续竞争力来培养人才。多专业学科交叉与行业融合协同育人,重视培养学生的创新思维和创造力,锤炼学生品格。将传统教学模式变为个性化数字化学习,结合学生兴趣以及智慧建筑环境能源系统、智慧燃气要求,综合考虑目前社会热点问题(如楼宇自动化、智慧建筑、用气安全,燃气设备智能化等),真正落实以学生为中心的育人理念。

3. 改革教学模式

目前,在建环专业的人才培养过程中,计算机技术、信息技术等与专业融合不够,需要在增设物联网类课程的基础上,调整相关课程的教学大纲及教学方式,实行课堂教学、课下实验和课外实习相结合的教学模式,推进研究型、自主型教学,强化学生实践能力培养。开设研讨课,把方法教给学生,实现自主学习、合作学习、探究学习和实践体验学习。构建与行业紧密相关的专业物联网实验平台;注重产学研结合,建立3~5个建环物联网工程实践基地。

打造开放的学习环境,不单一使用传统基础课教材,创建云平台,使用电子课本、电子书包等,实现学习资源的实时更新和及时共享。加强课程建设,不断更新教学内容和改革教学方法,使之适应新教学计划的要求。

措施二:实践教学与创新创业育人平台的打造

1. 师资及教学条件改革

结合行业需求进行师资及教学条件的改革,支持专业教师进行相关培训。聘请智慧建筑环境与能源系统、智慧燃气研发和生产相关人员来校授课,组建专业教师与企业导师相结合的师资队伍,打造前沿技术型师资。同时,与计算机专业合作,结合行业需求,开设互联网课程,搭建实验平台,提供信息化资源及平台,提供“新工科”专业教学的实践条件。

注重实践教学硬件建设。在实验教学环节,应加速建筑自动化、暖通空调控制理论、智慧燃气等相关基础实验设备及实验条件改善。在校外实践环节,应偏重智能建筑、楼宇自控、智能管网系统方向,让学生在实践中接触实物,加深理解。为保证校外实践环节效果,让学生对全产业链有清晰的认识,需保证实践时间的连续性。可根据人才培养要求及企业生产实际,安排寒暑假校外实践学习。

2. 完善创新型人才培养模式

主动与行业企业沟通,加强生产实习基地建设,了解行业动态,争取课题,让学生尽可能多参与

实际项目。每年的“大创”项目申请,亦可与企业进行深入交流,培育好的项目。对于符合市场需求和具有创新性的项目,可联系学校相关部门和相关企业为学生在校期间或毕业后提供技术和资金支持,培养学生的创新创业意识。

3. 技术转移与成果转化

加强本专业科研团队在智慧建筑环境与能源系统、智慧燃气系统的研发力度,增强学生的自主创新能力。增加与企业的合作,进行智慧建筑环境与能源系统、智慧燃气系统的理论研究与硬件开发,努力实现智慧燃气在智能终端上的应用。

此外,积极与优秀企业对接,搭建创新创业实践平台,形成校企产学研合作协同育人体系,成立创新创业实践平台,在为学生提供实训平台的同时,也为企业提供优秀人才。

措施三:人才培养的“本土化”与“国际化”

1. 打造中国特色,扎根祖国大地办学

“新工科”建设必须坚持面向国家重大战略需求和国民经济主战场,探索同中国历史、国情、文化相适应,同中国发展的现实目标和未来方向更加紧密的工程教育体制机制。

一方面,2013—2017年中国智能建筑行业发展前景与投资战略规划分析报告表明,中国建筑业产值的持续增长推动了建筑智能化行业的发展,未来几年智能建筑领域的发展前景看好。另一方面,中国的能源利用现状是以煤炭为主体,天然气占比仅为6.5%左右,目前天然气占全球一次能源消费量平均为25%左右。国家发改委提出要将天然气培育成为清洁能源体系的主体能源之一。2020年,天然气在一次能源消费结构中的占比力争达到10%。加快推动天然气发展,是中国能源结构优化调整的战略举措和现实选择。

结合中国智慧建筑及其环境的发展、能源利用特点以及各地区实际,打造具有中国特色的学科专业;将国家政策与专业教育相结合,实现智慧燃气的应用与推广,加快天然气市场的开拓,让智慧燃气之花开在祖国的大地上。

2. 培养学生的家国情怀,构建家国情怀育人体系

家国情怀是对国家历史、文化的深刻认同和深厚情感。目前,能源结构不合理、天然气等清洁能源占比小、使用方式落后,因此建筑环境与能源系统、城市燃气的发展具有极大的发展潜力,需要一大批为建筑环境与能源行业、燃气行业做贡献的专业人才。“新工科”建设应将家国情怀融入工程人才培养全过程,增强学生“四个自信”,鼓励学生走进智慧建筑环境、智慧燃气企业,走进用户,深入一线,引导学生为实现中华民族伟大复兴的中国梦作出应有贡献。

3. 拓宽国际视野,构建国际工程科技协作育人模式

加强与国际工程科技领域合作,鼓励学生积极参与国际会议,开阔视野。与国外高校加强学术交流,建立项目孵化平台,引进先进技术及软件资源,实现教育的国际化,构建国际工程科技协作育人模式,迎接大数据时代的挑战。

四、“新工科”及大类招生背景下课程体系构建

在大类招生背景下,根据“新工科”建设的要求,将智能建筑、智慧燃气方面基本知识及工程技术能力作为人才培养目标之一。在专业分流之前增加互联网技术基础、计算机网络技术及应用、自动控制原理等基础课程;在分流之后,加强专业主干课程,增设选修课程及实践课程,突出专业、人才培养定位与特色。对燃气输配、城市天然气工程、供热工程、建筑自动化等课程教学大纲进行修订,充实物联网、遥测遥控、系统控制等内容,增设智能建筑课程设计、智慧燃气课程设计等实践课程。

课程体系的改革,还需要教材的更新和完善。建环专业与物联网技术的融合不应该是简单的“1+1=2”,而应该是两个学科有机结合形成的统一体。对此,需对课程教材进行修订,在传统主干课程教材中增加“新工科”相关内容。对于没有合适教材的课程,应以“自主研究开发为主,引进为辅”原则^[7],自行编写教材,增加工程实践内容,注重专业新产品、新技术、新思想的介绍,并融合物

联网的思维与技术,搭建新的专业体系。

五、结语

建环专业承担为建筑空调及供热、建筑自动化领域、城市燃气行业培养输送人才的重任,在“新工科”的机遇下,人才培养理念及方式亟待更新。建环专业“新工科”建设要求将专业传统课程与物联网技术融合,通过“学”与“教”的双向改革、实践教学与创新创业育人平台的打造,以及人才培养的“本土化”与“国际化”协同教育模式,打造综合智能建筑和智慧燃气的新型专业。

参考文献:

- [1] 顾佩华. “新工科”与新范式:概念、框架和实施路径[J]. 高等工程教育研究, 2017(6):1-13.
- [2] 林建. 深入扎实推进“新工科”建设——“新工科”研究与实践项目的组织与实施[J]. 高等工程教育研究, 2017(5):18-31.
- [3] 胡波, 韩辉, 韩伟力, 等. 加快“新工科”建设, 推进工程教育改革创新[J]. 复旦教育论坛, 2017, 15(2):20-27.
- [4] 吴爱华, 侯永峰, 杨秋波, 等. 加快发展和建设“新工科”主动适应和引领新经济[J]. 高等工程教育研究, 2017(1):1-9.
- [5] 陈涛, 邵云飞. 《华盛顿协议》:内涵阐释与中国实践——兼谈与“新工科”建设的实质等效性[J]. 重庆高教研究, 2018(1):56-64.
- [6] 钟登华. “新工科”建设的内涵与行动[J]. 高等工程教育研究, 2017(3):1-6.
- [7] 牛永红, 武文斐, 金光, 等. 建环专业课程体系建设及教学改革[J]. 中国冶金教育, 2010(5):47-48.

Exploration on talent cultivation system of “new engineering” for building environment and energy engineering

CAI Lei, XIANG Yanlei, GUAN Yanwen, JIANG Zhangning, YANG Qun
(School of Environmental Science and Engineering, Huazhong
University of Science and Technology, Wuhan 430074, P. R. China)

Abstract: “New engineering” is the direction of engineering education reform in China based on the new requirements of national strategic development, the new situation of international competition, and the new requirements of moral education. Under this opportunity, the traditional engineering majors urgently demand reform. Taking building environment and energy engineering as an example, according to the personnel training characteristics of “new engineering” and the professional features of building environment and energy engineering, the ideas and measures for “new engineering” construction of building environment and energy engineering are introduced, and reasonable suggestions for curriculum system reform are put forward.

Key words: building environment and energy engineering; “new engineering”; personnel training; internet of things

(责任编辑 梁远华)